

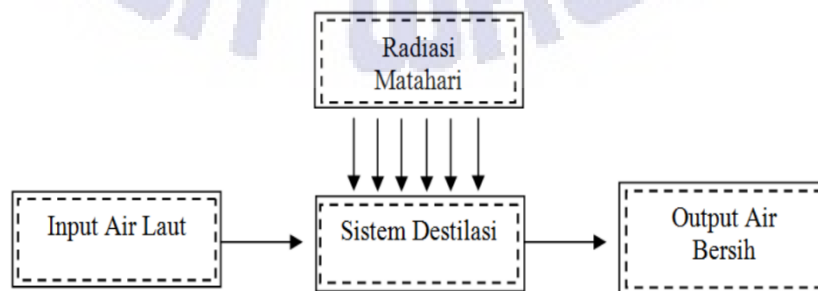
## BAB II

### DASAR TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan teori-teori penunjang yang diperlukan dalam merancang dan merealisasikan skripsi ini. Bab ini dimulai tentang pengenalan sistem destilasi air laut menggunakan tenaga surya dan komponen elektronik yang dipakai untuk merealisasikan skripsi ini. Komponen yang dipakai pada skripsi meliputi Arduino Mega2560, sensor TDS, sensor suhu DS18B20, pelampung tangki bahan bakar, LCD 20×4, I<sup>2</sup>C, *buzzer*, dan *power supply*.

#### 2.1. Sistem Destilasi Menggunakan Tenaga Surya

Destilasi merupakan salah satu sistem yang digunakan dalam desalinasi di mana desalinasi merupakan proses pemisahan dan menghilangkan kadar garam. Destilasi sendiri merupakan proses desalinasi yang memanfaatkan energi panas yang digunakan untuk penguapan. Pada umumnya destilasi terdiri dari dua bagian yaitu destilator yang digunakan sebagai penampung air yang akan diproses dan juga berfungsi sebagai pemanas. Yang kedua adalah penutup destilator yang akan menangkap uap air hasil penguapan. Dalam skripsi ini penulis menggunakan energi panas dari matahari sebagai sumber panas yang akan digunakan. Energi panas ini akan disimpan di destilator dan kemudian akan digunakan untuk menguapkan sumber air yang pada skripsi ini menggunakan air laut. Semakin banyak sumber panas dari matahari maka semakin panas juga destilator dan menyebabkan penguapan akan semakin cepat. Ketika air sudah berubah fase menjadi uap air, maka perbedaan suhu antara uap air dengan suhu lingkungan akan menjadi penentu cepat lambatnya perubahan wujud uap menjadi embun atau bisa disebut kondensasi atau pengembunan.



Gambar 2.1 Proses kerja destilasi tenaga surya

Adapun pengaruh dari konduktifitas panas dari bahan destilator sangat berpengaruh terhadap hasil air bersih yang didapat. Maka dari itu ini adalah beberapa tabel data tingkat konduktivitas termal yang diambil dari Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dari Universitas Indonesia [10].

**Tabel 2.1 Nilai konduktivitas termal**

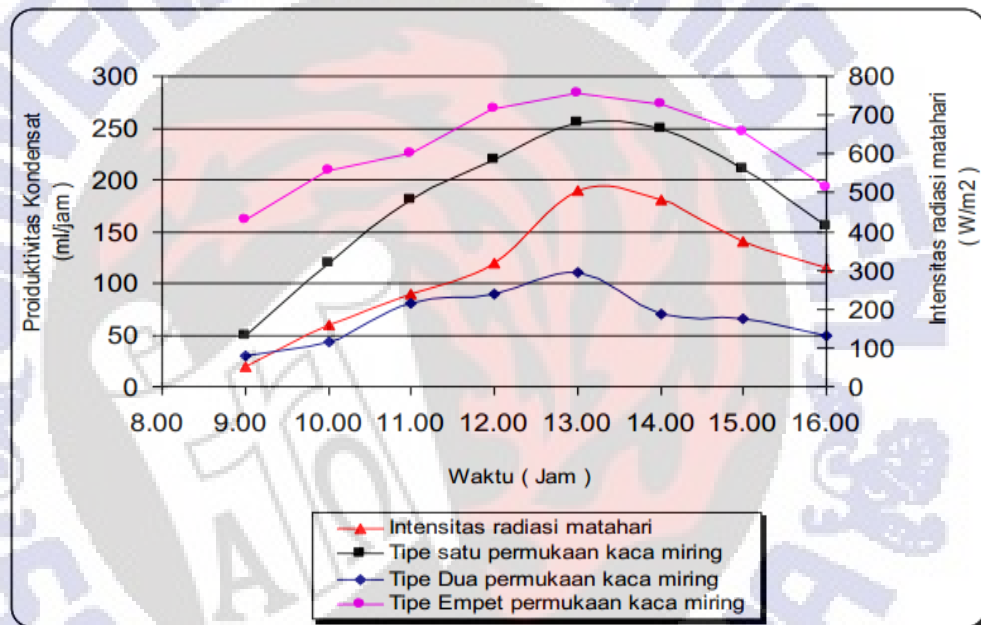
Zat	Konduktivitas Termal, $k$	
	kkal/s.m. <sup>°C</sup>	J/s.m. <sup>°C</sup>
Perak	$10 \times 10^{-2}$	420
Tembaga	$9,2 \times 10^{-2}$	380
Aluminium	$5,0 \times 10^{-2}$	200
Baja	$1,1 \times 10^{-2}$	40
Es	$5 \times 10^{-4}$	2
Gelas (biasa)	$2,0 \times 10^{-4}$	0,84
Batu bata dan beton	$2,0 \times 10^{-4}$	0,84
Air	$1,4 \times 10^{-4}$	0,56
Jaringan tubuh manusia (tidak termasuk darah)	$0,5 \times 10^{-4}$	0,2
Kayu	$0,2 - 0,4 \times 10^{-4}$	0,08-0,16
Isolator fiberglass	$0,12 \times 10^{-4}$	0,048
Gabus dan serat kaca	$0,1 \times 10^{-4}$	0,042
Bulu angsa	$0,06 \times 10^{-4}$	0,025
Busa polyurethane	$0,06 \times 10^{-4}$	0,024
Udara	$0,055 \times 10^{-4}$	0,023

Selain destilator yang bagus, kemampuan isolator juga akan mempengaruhi kemampuan destilator. Itu dikarenakan pengaruh dari suhu luar yang cenderung akan lebih rendah dibanding suhu destilator. Diambil dari jurnal pengaruh kepadatan kayu terhadap nilai konduktivitas termal tahun 2009 oleh I Gusti Gde Badrawada dan Agung Susilo yang berkaca pada penelitian tingkat konduktivitas termal pada zat padat didapat [11]:

**Tabel 2.2 Nilai konduktivitas pada tiga jenis kayu berdasarkan kepadatan dan ketebalan**

Jenis Kayu	Tebal Papan	Kepadatan	Nilai Konduktivitas Thermal (W/m <sup>°C</sup> )
Jati	1,5	3-1	1,128
	1,5	4-1	0,99
	1,5	5-1	1,102
Mahoni	1	3-1	0,76
	1,5	4-1	1,154
	1,5	5-1	0,99
Glugu	1,5	3-1	0,95
	1,5	4-1	0,93
	2	5-1	1,47

Selain bahan-bahan dengan kualitas konduktivitas panasnya yang mempengaruhi kinerja dari sistem destilasi, adapun penutup destilator juga mempunyai peran untuk mempengaruhi banyaknya sinar dari matahari dan juga tingkat penyerapan panas, karena semakin tinggi tingkat penyerapan panas semakin sedikit perbedaan suhu yang menyebabkan semakin rendah tingkat kondensasi. Selain itu penggunaan tipe penutup dari destilator juga mempengaruhi hasil dari air bersih yang didapat. Berikut merupakan hasil pengujian terhadap tiga tipe permukaan penutup miring menggunakan kaca. Yaitu tipe satu permukaan kaca miring, tipe dua permukaan kaca miring, dan tipe empat permukaan kaca miring. Yang dilakukan oleh Mulyanef dari Universitas Bung Hatta [6].



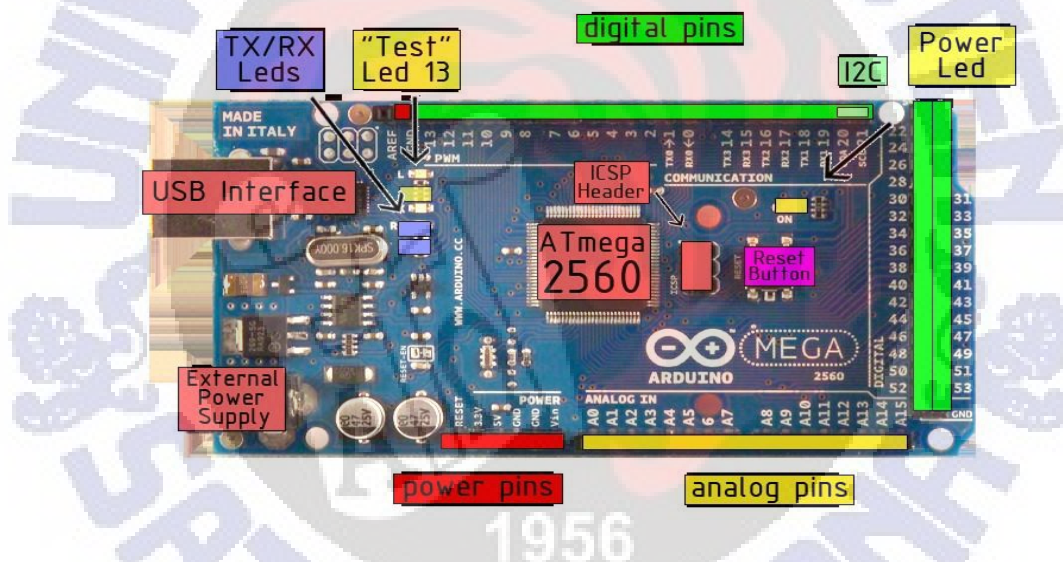
**Gambar 2.2 Grafik pengujian tiga macam tipe permukaan miring**

Pada pembuatan skripsi ini dimaksudkan untuk mengembangkan skripsi yang telah dirancang dan dibuat oleh Mochammad Ramdhon [8]. Dimana dimensi yang digunakan untuk kotak destilator yaitu panjang  $\times$  lebar  $\times$  tinggi = 50cm  $\times$  50cm  $\times$  20cm. Selain panas dari energi matahari digunakan pelat pemanas solenoid yang dimaksudkan untuk membantu memanaskan air laut yang ada di dalam destilator. Menggunakan kaca penutup dengan tipe 4 permukaan kaca miring. Selain itu perancangan tidak menggunakan kondenser dan tidak menggunakan isolator.

## 2.2. Arduino Mega2560

Arduino Mega2560 adalah sebuah papan elektronik yang bersifat *open source*. Arduino Mega2560 ini menggunakan IC mikrokontroler AVR yang merupakan produk dari perusahaan Atmel.

Pada Arduino Mega2560 menggunakan IC mikrokontroler ATmega2560. Selain bersifat *open source* pada perangkat kerasnya, Arduino juga memiliki perangkat lunak yang juga bersifat *open source* yang digunakan untuk memprogram produk perangkat keras yang dikeluarkan oleh Arduino yaitu Arduino IDE. Arduino menggunakan bahasa pemrograman C. Arduino Mega2560 memiliki *port USB* yang digunakan untuk menghubungkan perangkat keras dengan perangkat lunak yang telah ter-install pada *notebook* maupun komputer pribadi.



Gambar 2.3 Arduino Mega2560

Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Mega2560

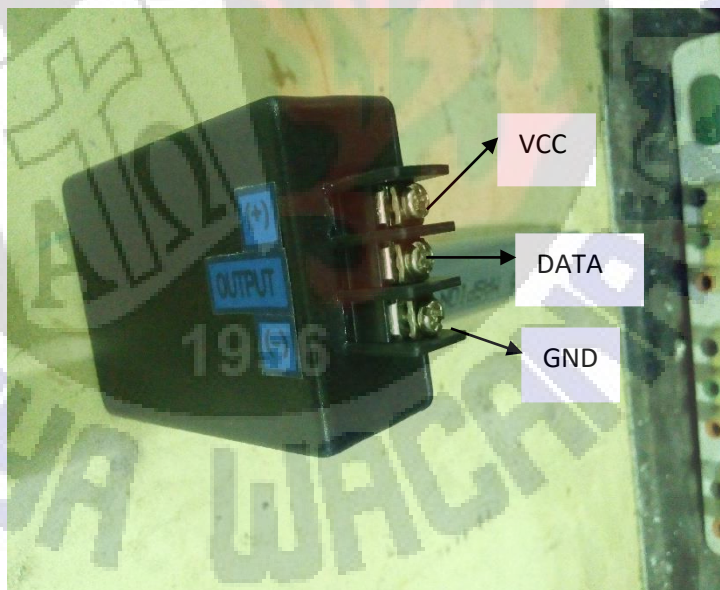
Microcontroller	ATmega2560
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 14 provide PWM output)
Analog Input Pins	16



<i>DC Current per I/O Pin</i>	40 mA
<i>DC Current for 3.3 Pin</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	256 KB of which 8 kb used by bootloader
<i>SRAM</i>	8 KB
<i>EEPROM</i>	4KB
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

### 2.3. Sensor *Total Dissolved Solid* (TDS)

Sensor TDS merupakan sensor konduktivitas, yang digunakan untuk mengukur kadar garam. Sensor ini akan membaca tingkat konduktivitas atau kemampuan suatu larutan dalam menghantarkan listrik, jika suatu larutan semakin banyak kadar mineral, garam dan zat lain maka data keluaran sensor akan semakin besar, dan sebaliknya. Sensor ini menggunakan bahan *stainless steel* pada elektrodanya, dan kemudian dibungkus dengan pipa pvc ½”.

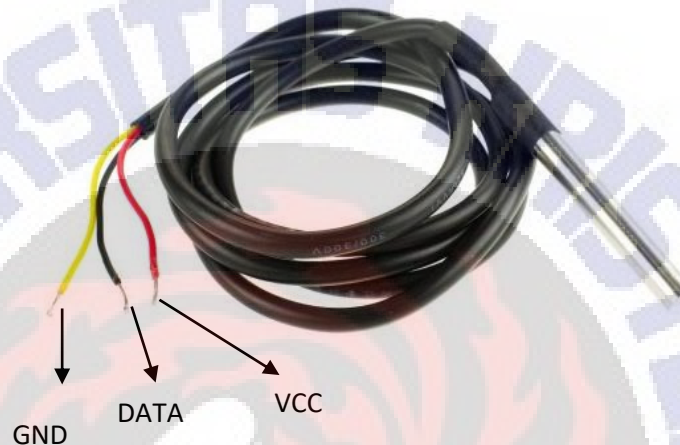


**Gambar 2.4 Sensor TDS**

Data keluaran sensor berupa nilai analog dari 0-5V. Sensor ini memiliki tingkat kenaikan setiap 0,2 V. Keluaran dari sensor ini merupakan data analog, dan kemudian akan disambungkan ke pin *analog input* arduino. Kalibrasi pada sensor ini dapat menggunakan dua model kalibrasi, menggunakan fungsi linier atau fungsi eksponensial.

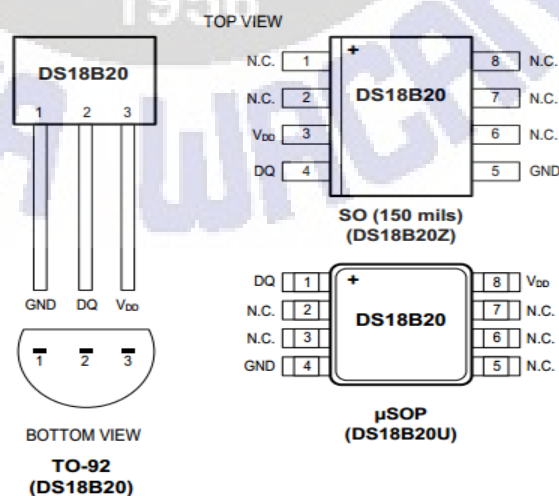
## 2.4. Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 merupakan sensor suhu yang dapat digunakan sebagai pengukur suhu dalam sebuah larutan. Selain bisa digunakan dalam sebuah larutan, sensor ini juga dilapisi *stainless steel* yang dapat bertahan lama pada pemakaian larutan yang bersifat korosif.



Gambar 2.5 Sensor DS18B20

Data keluaran dari sensor ini berupa data digital. Sensor ini memiliki resolusi temperatur yang berbeda-beda sesuai dengan *user-configure*. Terdapat 4 *user-configure*, diantaranya 9 bits bersamaan dengan kenaikan  $0,5^{\circ}\text{C}$ , 10 bits bersamaan dengan kenaikan  $0,25^{\circ}\text{C}$ , 11 bits bersamaan dengan kenaikan  $0,125^{\circ}\text{C}$ , dan 12 bits bersamaan dengan kenaikan  $0,0625^{\circ}\text{C}$ .



Gambar 2.6 Konfigurasi DS18B20

## 2.5. Pelampung Tangki Bahan Bakar

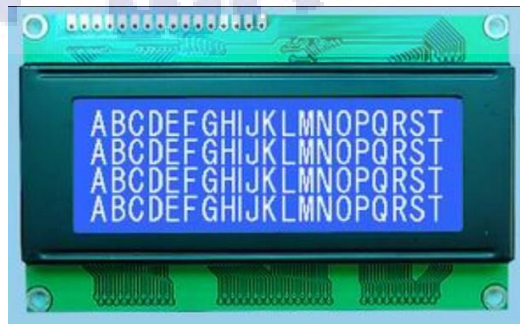
Pelampung tangki bahan bakar merupakan sebuah sensor yang dipakai oleh kendaraan bermotor untuk mengetahui jumlah bahan bakar yang tersisa di dalam tangki penyimpanan bahan bakar. Cara kerja pelampung ini seperti cara kerja potensiometer atau *variable resistor*, yaitu dengan memperbesar atau memperkecil nilai hambatan. Pada tegangan masukan 5V, keadaan kosong tegangan yang keluar adalah 0,2 V dan ketika penuh tegangan keluaranya adalah 4,8 V. Pelampung ini memiliki kenaikan setiap 0,2V.



Gambar 2.7 Pelampung tangki

## 2.6. LCD 20×4

Layar LCD merupakan suatu media penampilan data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya. Untuk menampilkan sebuah karakter pada layar LCD diperlukan beberapa rangkaian tambahan. Untuk lebih memudahkan para pengguna, maka beberapa perusahaan elektronik menciptakan modul LCD. Pada skripsi ini penulis menggunakan LCD 20×4 sebagai media penampil yang digunakan untuk menampilkan suhu, kadar garam, dan volume air.



Gambar 2.8 LCD 20x4 [15]

LCD dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian depan LCD yang terdiri dari banyak *dot* atau titik LCD dan mikrokontroler yang menempel pada bagian belakang panel LCD yang berfungsi untuk mengatur titik LCD sehingga dapat menampilkan huruf, angka, simbol khusus yang dapat terbaca. Modul LCD berukuran 20 karakter  $\times$  4 baris dengan fasilitas *backlighting* memiliki 16 pin terdiri dari 8 jalur data, 3 jalur kontrol dan jalur jalur catu daya, dengan fasilitas pin yang tersedia maka LCD 20 $\times$ 4 dapat digunakan secara maksimal untuk menampilkan data yang dikeluarkan oleh mikrokontroler. Berikut adalah tabel dari pin yang terdapat pada LCD 20 $\times$ 4 beserta fungsinya:

**Tabel 2.4 Pin LCD 20x4 beserta fungsinya**

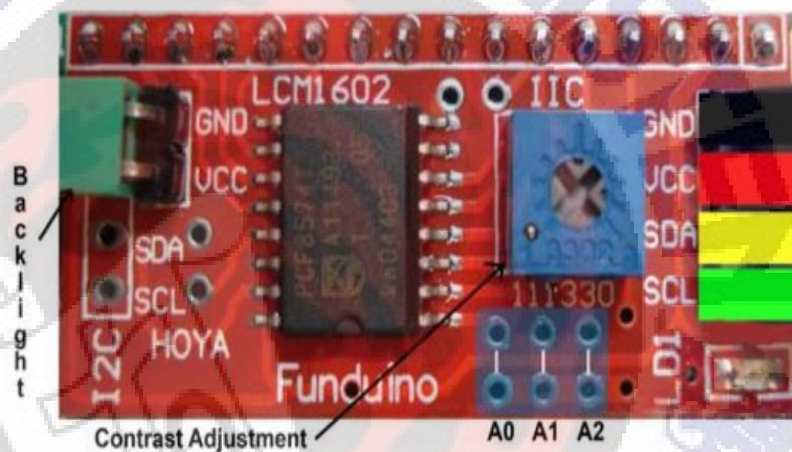
<i>Pin</i>	<i>Symbol</i>	<i>Function</i>
1	V <sub>ss</sub>	GND
2	V <sub>dd</sub>	+ 3V or + 5V
3	V <sub>o</sub>	<i>Contrast Adjustment</i>
4	R <sub>s</sub>	<i>H/L Register Select Signal</i>
5	R/W	<i>H/L Read/Write Signal</i>
6	E	<i>H<math>\rightarrow</math>L Enable Signal</i>
7	DB <sub>0</sub>	<i>H/L Data Bus Line</i>
8	DB <sub>1</sub>	<i>H/L Data Bus Line</i>
9	DB <sub>2</sub>	<i>H/L Data Bus Line</i>
10	DB <sub>3</sub>	<i>H/L Data Bus Line</i>
11	DB <sub>4</sub>	<i>H/L Data Bus Line</i>
12	DB <sub>5</sub>	<i>H/L Data Bus Line</i>
13	DB <sub>6</sub>	<i>H/L Data Bus Line</i>
14	DB <sub>7</sub>	<i>H/L Data Bus Line</i>
15	A/V <sub>ee</sub>	+ 4,2 for LED/Negative Voltage <i>Output</i>
16	K	<i>Power Supply for B/L (OV)</i>

Pada spesifikasi alat yang telah dibuat bahwa LCD yang digunakan merupakan LCD dengan ukuran 16 $\times$ 4, yaitu modul LCD dengan 16 karakter dan 4 baris. Penggantian LCD 16 $\times$ 4 dengan 20 $\times$ 4 ini dikarenakan kurangnya jumlah karakter pada LCD 16 $\times$ 4 yang akan digunakan sebagai *monitoring system* pada skripsi ini.



## 2.7. I<sup>2</sup>C

*Inter Integrated Circuit* atau sering disebut I<sup>2</sup>C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I<sup>2</sup>C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I<sup>2</sup>C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I<sup>2</sup>C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai *transfer* data pada I<sup>2</sup>C Bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri *transfer* data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati *master*.



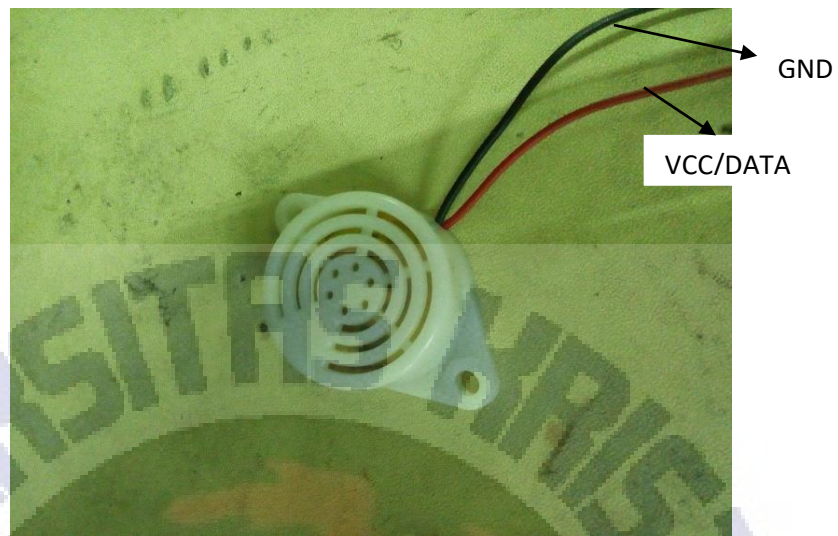
Gambar 2.9 Modul I<sup>2</sup>C

Di mana pin GND akan tersambung ke pin GND arduino, begitu juga dengan pin VCC tersambung dengan pin VCC arduino. Pin SDA dan pin SCL pada I<sup>2</sup>C akan tersambung ke pin SDA dan pin SCL pada arduino.

## 2.8. Buzzer

*Buzzer* adalah komponen elektronika yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet. Kumparan itu akan tertarik ke dalam atau ke luar tergantung arah arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan diafragma ikut bergerak baik kedalam maupun keluar dan itu akan membuat udara bergetar dan menghasilkan suara. Keberagaman dalam suara yang dihasilkan oleh buzzer tergantung

kepada masukan tegangan yang diberi dan juga *delay* yang dimaksudkan sebagai waktu jeda.



**Gambar 2.10 Buzzer**

### **2.9. Kipas Blower Keong 12V DC**

Kipas blower keong merupakan sebuah kipas blower yang bentuknya menyerupai keong. Kipas ini biasanya digunakan pada pendingin CPU komputer, laptop, dan perangkat elektronika lainnya. Cara kerja kipas ini seperti kipas angin lain namun angin dikumpulkan di dalam keong dan dihembuskan pada lubang keluar, yang mengakibatkan hembusan angin jauh lebih kencang.

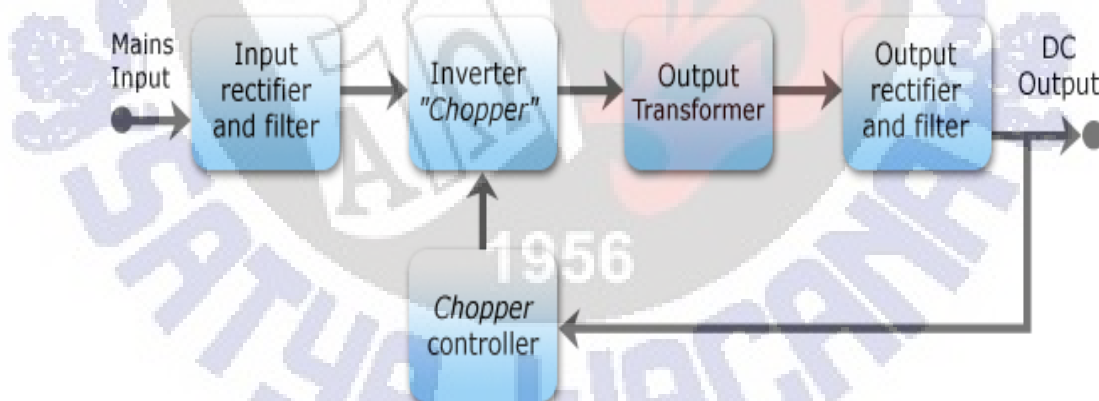


**Gambar 2.11 Kipas Blower Keong 12V DC**

Kipas blower keong ada beberapa tipe menurut jenis tegangan yang digunakan dan besar tegangan. Kipas blower keong yang memakai tegangan AC mempunyai dimensi yang lebih besar dan hembusan angin yang lebih kencang daripada kipas blower keong yang memakai tegangan DC. Dalam penggunaan kipas blower keong ini seperti kipas blower DC pada umumnya, yaitu mempunyai satu pin untuk tegangan masukan dan satu pin lainnya untuk *ground*.

## 2.10. Power Supply

Dalam skripsi ini penulis menggunakan *power supply* sebagai sumber listrik utama. *Power supply* yang akan digunakan yaitu 12V DC. Dimana *power supply* tersebut berfungsi sebagai alat elektronika yang berfungsi mengubah arus bolak-balik atau arus AC menjadi arus searah atau arus DC. *Switching power supply* adalah tipe *power supply* yang digunakan pada skripsi ini. Pemakaian *power supply* jenis ini dikarenakan ukurannya yang lebih kecil dari *linear power supply*, tingkat efisiensi dayanya juga lebih besar sehingga energi panas yang dihasilkan dari *power supply* sebagai daya yang terbuang lebih kecil.



**Gambar 2.12 Diagram blok *switching power supply* [16]**

Pada diagram blok *switching power supply* pada gambar 2.12 dijelaskan bahwa perbedaannya dengan *power supply* konvensional yaitu *power supply* linier. Dimana sebelum *output* tegangan yang dikeluarkan oleh *power supply* akan kembali dilakukan penyearangan kembali.

*Power supply* ini akan memberi sumber tegangan 12V DC pada arduino melalui pin Vin arduino dan sumber tegangan untuk kipas blower keong yang akan digunakan untuk kondenser.



**Gambar 2.13 Switching power supply [14]**